

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-190942✓

(P2002-190942A)

(43)公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>            | 識別記号 | FI         | テ-マ-ト <sup>7</sup> (参考) |
|-------------------------------------|------|------------|-------------------------|
| H04N 1/387                          |      | H04N 1/387 | 5B057                   |
| G06T 3/00                           | 200  | G06T 3/00  | 5C022                   |
|                                     | 400  |            | 400J 5C023              |
| G09G 5/377                          |      | H04N 5/232 | Z 5C054                 |
| H04N 1/40                           |      | 5/265      | 5C076                   |
| 審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 13 頁) 最終頁に続く |      |            |                         |

(21)出願番号 特願2000-390482(P2000-390482)

(22)出願日 平成12年12月22日(2000.12.22)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 山下 紀之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74)代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

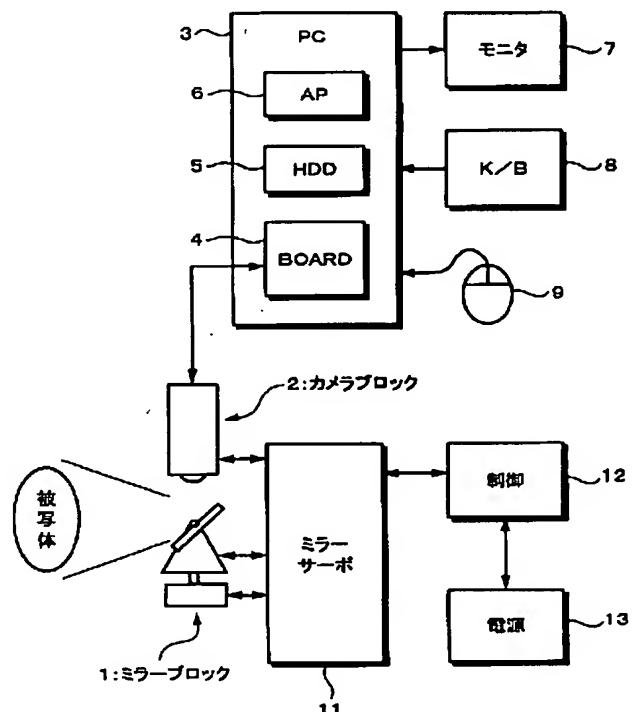
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像画像合成装置および方法

(57)【要約】

【課題】 複数の画像を張り合わせるときに、補間処理の回数を1回にする。

【解決手段】 カメラブロック2によって、動画/静止画が撮影される。撮影された撮像画像に対してMPEG/JPEGの圧縮が施される。圧縮が施された撮像画像が記録媒体に記録される。記録媒体に記録された複数の圧縮画像が再生され、伸張される。伸張された撮像画像に対して、合成するための正方面素変換、レンズ歪補正、円筒変換が行われる。変換処理が施された複数の画像が張り合わされる。複数の画像が張り合わされるときの張り合わせ情報が記録媒体に記録される。記録媒体に記録された複数の圧縮画像および複数の張り合わせ情報が再生される。このとき、複数の圧縮画像は、再生された後、伸張される。伸張された複数の画像に対して、正方面素変換、レンズ歪補正、円筒変換、平面化変換が一度に行われる。合成された画像が表示される。また、伸張された複数の画像に対して、正方面素変換、レンズ歪補正および光軸方向の変換を一度に行うようにしても良い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数枚の画像を 1 枚に合成する撮像画像合成装置において、

光軸可変素子によって光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影する撮像部を複数備えた撮影手段と、

光軸可変素子によって光軸の方向を変え、上記光軸の方向を変え複数枚の画像を撮影することができる複数の撮影手段と、

撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせる貼り合わせ手段と、

撮影された上記複数枚の画像と、上記複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする撮像画像合成装置。

【請求項 2】 再生時に、上記記録媒体から再生された上記貼り合わせ情報に基づいて、上記複数枚の画像を貼り合わせて、表示部に表示するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像画像合成装置。

【請求項 3】 上記貼り合わせ情報は、正方面素変換、レンズ歪み補正、光軸方向の変換、円筒変換および／または平面化変換が行われることによって生成されるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像画像合成装置。

【請求項 4】 複数枚の画像を 1 枚に合成する撮像画像合成装置において、

光軸可変素子によって光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影する撮像部を複数備えた撮影手段と、

撮影された上記複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせる貼り合わせ手段と、

貼り合わせられた画像を表示する表示部とを備えたことを特徴とする撮像画像合成装置。

【請求項 5】 複数枚の画像を 1 枚に合成する撮像画像合成装置において、

光軸可変素子によって光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影する撮像部を複数備えた撮影手段と、

撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせる貼り合わせ手段と、

撮影された上記複数枚の画像を記録媒体に記録する記録手段とを備え、

再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する上記複数の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成装置。

【請求項 6】 複数枚の画像を 1 枚に合成する撮像画像合成方法において、

光軸可変素子および撮像部を複数備えた撮像手段によって、光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影し、

撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、

撮影された上記複数枚の画像と、上記複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録するようにしたことを特徴とする撮像

画像合成方法。

【請求項 7】 再生時に、上記記録媒体から再生された上記貼り合わせ情報に基づいて、上記複数枚の画像を貼り合わせて、表示部に表示するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の撮像画像合成方法。

【請求項 8】 上記貼り合わせ情報は、正方面素変換、レンズ歪み補正、光軸方向の変換、円筒変換および／または平面化変換が行われることによって生成されるようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の撮像画像合成方法。

【請求項 9】 複数枚の画像を 1 枚に合成する撮像画像合成方法において、

光軸可変素子および撮像部を複数備えた撮像手段によって、光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影し、撮影された上記複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせ、

表示部に貼り合わせられた画像を表示するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法。

【請求項 10】 複数枚の画像を 1 枚に合成する撮像画像合成方法において、

光軸可変素子および撮像部を複数備えた撮像手段によって、光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影し、撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、

撮影された上記複数枚の画像を記録媒体に記録し、再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する上記複数の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、撮影した複数枚の画像を合成し、表示するときに、画質の劣化を抑えることができる撮像画像合成装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、撮影した複数枚の画像が合成され、表示される工程の一例は、次に示す通りである。1) 撮影、2) 圧縮、3) 記録、4) 再生、伸張、5) 正方面素変換とレンズ歪補正と円筒変換、6) 貼り合わせ、7) 圧縮、8) 記録媒体に記録、9) 記録媒体から再生、伸張、10) 再生された画像の平面化変換、そして11) 表示へと工程が移る。この工程の一例では、5) 正方面素変換とレンズ歪補正と円筒変換を行うとき、10) 再生された画像の平面化変換を行うとき、の 2 回の補間処理が行われる。

【0003】 さらに、撮影した複数枚の画像が合成され、表示される工程の他の例は、次に示す通りである。21) 撮影、22) 圧縮、23) テープに記録、24) テープから再生してパソコンのハードディスクに記録（このとき正方面素変換フィルタの処理が行われる）、25) レンズ歪補正と光軸方向の変換、26) 貼り合わせ、27) ハードディスクに記録、28) パソコンに表示、29) プリンタに出力へと工程が移る。この工程の他の例では、24) テープから再

生してパソコンのハードディスクに記録を行うとき、25) レンズ歪補正と光軸方向の変換を行うとき、の2回の補間処理が行われる。

【0004】図15は、上述したように撮影した複数枚の画像が合成され、表示される工程の一例および他の例を実現する構成の概略を示す。図15Aに示すように、撮影部31によって、撮影された撮像画像（動画または静止画）は圧縮され、圧縮画像として記録媒体32へ記録される。記録媒体32に記録された複数の圧縮画像は、再生され伸張された後、貼り合わせ部33へ供給され、全ての圧縮画像が貼り合わされる。貼り合わされた1つの合成画像は、記録媒体32へ記録される。そして、図15Bに示すように、表示するとき、記録媒体32に記録された合成画像は、再生され、表示部34に表示される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、複数枚の画像を合成するためのこれらの工程の一例および他の例では、2回の補間処理が行われるため、画質が劣化する問題があった。

【0006】また、貼り合わせの際に重複した画像が存在するにもかかわらず、その情報を使用していなかった問題があった。

【0007】従って、この発明の目的は、複数の画像を貼り合わせるときに、補間処理の回数を1回にすることができ、重複した画像の情報を使用することができる撮像画像合成装置および方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、光軸可変素子によって光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影する撮像部を複数備えた撮影手段と、光軸可変素子によって光軸の方向を変え、光軸の方向を変え複数枚の画像を撮影することができる複数の撮影手段と、撮影された複数枚の画像を貼り合わせる貼り合わせ手段と、撮影された複数枚の画像と、複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録する記録手段とを備えたことを特徴とする撮像画像合成装置である。

【0009】請求項4に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、光軸可変素子によって光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影する撮像部を複数備えた撮影手段と、撮影された複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせる貼り合わせ手段と、貼り合わせられた画像を表示する表示部とを備えたことを特徴とする撮像画像合成装置である。

【0010】請求項5に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、光軸可変素子によって光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影する撮像部を複数備えた撮影手段と、撮影された複数枚の画

像を貼り合わせる貼り合わせ手段と、撮影された複数枚の画像を記録媒体に記録する記録手段とを備え、再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する複数の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成装置である。

【0011】請求項6に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、光軸可変素子および撮像部を複数備えた撮像手段によって、光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影し、撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、撮影された上記複数枚の画像と、上記複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法である。

【0012】請求項9に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、光軸可変素子および撮像部を複数備えた撮像手段によって、光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影し、撮影された上記複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせ、表示部に貼り合わせられた画像を表示するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法である。

【0013】請求項10に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、光軸可変素子および撮像部を複数備えた撮像手段によって、光軸の方向を変えて複数枚の画像を撮影し、撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、撮影された上記複数枚の画像を記録媒体に記録し、再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する上記複数枚の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法である。

【0014】複数枚の画像が光軸の方向を変えながら撮影されたときに、複数枚の画像の貼り合わせが行われ、その貼り合わせ情報（以下、ステッチ情報と称する）が生成される。撮影された複数枚の画像と、ステッチ情報とは、記録媒体に記録される。記録媒体から再生するときに、ステッチ情報に基づいて、複数枚の画像が貼り合わせられ、表示部に表示される。また、撮影された複数枚の画像から必要な部分だけを貼り合わせ、貼り合わせられた画像が表示部に表示される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態について図面を参照して説明する。なお、各図に亘り同じ機能を有するものには、同一の参照符号を付し、説明の重複を避ける。図1は、この発明が適用されたデジタルカメラの一実施形態の全体的構成を示す。被写体の像がミラーブロック1を介してカメラブロック2へ供給される。カメラブロック2では、フォーカス、ズーム、シャッター速度、アイリスなどの制御が行われ、撮影された撮像画像を記録する記録媒体が備えられている。この一例では、10倍ズームレンズ付きのカメラブロック2が使用される。なお、カメラブロック2は、PC（パーソナ

ルコンピュータ) 3と接続される。

【0016】PC3には、カメラブロック2によって撮影された画像信号を受信するための拡張ボード4と、受信した画像信号を記録するためのHDD5とが少なくとも設けられている。HDD5には、撮影の様々な設定などを制御するためのアプリケーションソフトウェア(A P) 6がインストールされている。拡張ボード4は、画像信号を伝送することができれば良く、例えばIEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) 1394またはUSB (Universal Serial Bus) を使用しても良い。この実施形態では、IEEE 1394に準拠した拡張ボード4を使用し、カメラブロック2と、PC3との間を、IEEE 1394用のケーブルで接続し、例えば200Mbpsで画像信号が伝送される。なお、PC3には、出力機器としてモニター7が接続され、入力機器としてキーボード(K/B) 8、マウス9が接続される。

【0017】ミラーブロック1は、ミラーサーボ回路11および制御回路12によって、制御される。このとき用いられるミラーブロック1は、縦方向に±15度振れるアクティブミラーを横方向に±120度回転させる構造のアクティブミラー装置である。このミラーブロック1では、縦方向に±15度ミラーを振ると、光軸を±30度振ることができる。ミラーサーボ回路11では、PC3からカメラブロック2を介して伝送された信号と、制御回路12からの信号とに応じてミラーブロック1が制御される。また、ミラーブロック1の制御に合わせて、撮影のタイミング用のトリガ信号がミラーサーボ回路11からカメラブロック2へ供給される。また、ミラーサーボ回路11および制御回路12を動作させるための電源は、電源部13から供給される。

【0018】このデジタルカメラを用いて撮影から表示までの工程の第1の例を図2のフローチャートを参照して説明する。ステップS1では、動画または静止画が撮影される。ステップS2では、撮影された撮像画像に対してMPEG (Moving Pictures Expert Group) またはJPEG (Joint Photographic Expert Group) の圧縮が施される。ステップS3では、圧縮が施された撮像画像(以下、圧縮画像と称する)が記録媒体に記録される。ステップS4では、記録媒体に記録された複数の圧縮画像が再生され、伸張される。

【0019】ステップS5では、伸張された撮像画像に対して、合成するための正方面素変換、レンズ歪補正および円筒変換が行われる。ステップS6では、変換処理が施された複数の画像が貼り合わされる。ステップS7では、複数の画像が貼り合わされるときにステッチ情報が記録媒体に記録される。

【0020】ステップS8では、記録媒体に記録された複数の圧縮画像および複数のステッチ情報が再生される。このとき、複数の圧縮画像は、再生された後、伸張

される。ステップS9では、伸張された複数の画像に対して、正方面素変換、レンズ歪補正、円筒変換および平面化変換が一度に行われる。ステップS10では、合成された画像が表示される。

【0021】また、このデジタルカメラを用いて撮影から表示までの工程の第2の例として、ステップS9において、伸張された複数の画像に対して、正方面素変換、レンズ歪補正および光軸方向の変換を一度に行うようにしても良い。

【0022】この表示までの工程の第1および第2の例では、表示される合成画像に施される補間処理が1回とされる。そのため、解像度の劣化を最小限に抑えることができる。

【0023】このように、表示までの工程の第1および第2の例では、まず図3Aに示すように、撮影部21で撮影された撮像画像は圧縮され、圧縮画像として記録媒体22へ記録される。記録媒体22に記録された複数の圧縮画像は、再生され伸張された後、貼り合わせ部23へ供給され、全ての圧縮画像が貼り合わされる。そのとき、生成されるステッチ情報は、記録媒体22へ記録される。そして、図3Bに示すように、表示するときに、記録媒体22に記録された複数の圧縮画像と、ステッチ情報とが貼り合わせ部23へ供給される。貼り合わせ部23では、表示部24に表示する部分の画像のみ貼り合わせが行われる。貼り合わされた画像は、表示部24に表示される。

【0024】すなわち、表示するときに、表示する部分のみステッチ情報に基づいて、記録されている複数の圧縮画像が貼り合わされ、合成画像を表示することができる。また、記録されている複数の圧縮画像と、ステッチ情報とが送信側から受信側へ送信され、受信側において、複数の画像を貼り合わせ、表示することもできる。

【0025】ここで、このデジタルカメラを用いて撮影から表示までの工程の第3の例を図4のフローチャートを参照して説明する。ステップS21では、動画または静止画が撮影される。ステップS22では、撮影された撮像画像に対してMPEGまたはJPEGの圧縮が施される。ステップS23では、圧縮が施された、圧縮画像が記録媒体に記録される。ステップS24では、記録媒体に記録された複数の圧縮画像が再生され、伸張される。この再生時に画角と光軸の中心の方向とが決まっている場合、ステップS25において、正方面素変換、レンズ歪補正および光軸の方向の変換が行われる。ステップS26では、複数の画像が貼り合わされる。ステップS27では、貼り合わされた画像が表示される。

【0026】このように、表示までの工程の第3の例では、図5に示すように、撮影部21で撮影された撮像画像は圧縮され、圧縮画像として記録媒体22へ記録される。記録媒体22に記録された複数の圧縮画像は、表示部24に表示される圧縮画像のみ再生され伸張された

後、貼り合わせ部23へ供給され、貼り合わされる。貼り合わされた画像は、表示部24で表示される。

【0027】すなわち、この表示までの工程の第3の例では、記録媒体22に記録されている画像を表示するときに、表示する部分のみ再生し、伸張し、貼り合わせ、表示することができる。この表示までの工程の第3の例では、記録媒体22を用いているが、この記録媒体22を用いなくても良い。例えば、撮影された画像をそのまま送信し、貼り合わせ部23へ供給するようにしても良い。具体的には、TV放送の生放送に用いることができ

【0028】ここで、この表示までの工程の第3の例の一回の補間処理で貼り合わせについて、説明する。まず、表示部24に表示すべき方向と画角と傾斜とが決められる。表示サイズを $h\text{m} \times v\text{m}$ 画素として $v=1 \sim v\text{m}$ 、 $h=1 \sim h\text{m}$ の全ての画素に対してその位置が原画像のどこに相当するかが計算される。

【0029】その計算の一例を説明する。カメラの視点を原点Oにとり、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ の座標系を図6に示すようににする。焦点距離 $f$  [m] の位置に画像平面Gがある。画像上の点Pは、被写体平面H上の点Qが投影されている。被写体平面H上の点Cは、被写体の中心であり、この一例では、 $z$  軸上とした。

【0030】投影された画像について、  
 $dx$  :  $x$  方向の画素サイズ[m/pixel]  
 $dy$  :  $y$  方向の画素サイズ[m/pixel]  
 $\xi$  :  $x$  方向の位置[pixel]  
 $\eta$  :  $y$  方向の位置[pixel]  
 で表される。

【0031】また、変換された画像について、  
 $ex$  :  $x$  方向の画素サイズ[m/pixel]  
 $ey$  :  $y$  方向の画素サイズ[m/pixel]  
 $\xi'$  :  $x$  方向の位置[pixel]  
 $\eta'$  :  $y$  方向の位置[pixel]  
 で表される。

【0032】画像上の点Pは、次のように表すことができる。

【数1】

$$P = \begin{bmatrix} \xi \cdot dx \\ \eta \cdot dy \\ -f \end{bmatrix}$$

【0033】点Pに対応する被写体上の点Qを

$$R = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \phi & -\sin \phi \\ 0 & \sin \phi & \cos \phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \rho & -\sin \rho & 0 \\ \sin \rho & \cos \rho & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(PAN)                      (TILT)                      (ROLL)

ただし、 $\theta$  はパン角、 $\phi$  はチルト角、 $\rho$  はロール角である。

【数2】

$$Q = \begin{bmatrix} xq \\ yq \\ zq \end{bmatrix}$$

【0034】とすると、点Pおよび点Qは一直線上にあるので、

【数3】

$$\overline{OP} = k \cdot \overline{OQ}$$

$$\begin{bmatrix} \xi dx \\ \xi dy \\ -f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} xq \\ yq \\ zq \end{bmatrix}$$

【0035】 $z$  座標から

$$k = -f / zq$$

となる。

【0036】撮影された画像の $x$ 方向の位置 $\xi$  [pixel]、 $y$ 方向の位置 $\eta$  [pixel] について解くと、

【数4】

$$\begin{bmatrix} \xi \\ \eta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{-f}{dx} \cdot \frac{xq}{zq} \\ \frac{-f}{dy} \cdot \frac{yq}{zq} \end{bmatrix}$$

【0037】変換後の画像上の位置 $\xi'$  および位置 $\eta'$  から点Qを求めるためには、

【数5】

$$\begin{bmatrix} xq \\ yq \\ zq \end{bmatrix} = \overline{OQ} = \overline{OC} + \overline{CQ}$$

$$= \overline{OC} + R^{-1} \begin{bmatrix} \xi' ex \\ \eta' ey \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \underbrace{\overline{OC} + \xi' ex R^{-1} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}}_{\text{Constant}} + \underbrace{\eta' ey R^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}}_{\text{Constant}}$$

【0038】カメラの姿勢を表す行列Rは、

【数6】

$$R = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \phi & -\sin \phi \\ 0 & \sin \phi & \cos \phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \rho & -\sin \rho & 0 \\ \sin \rho & \cos \rho & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(PAN)                      (TILT)                      (ROLL)

【0039】逆行列を求めると、

【数7】

$$R^{-1} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \cos \rho & -\sin \theta & \sin \phi & \sin \rho \\ -\cos \theta & \sin \rho & -\sin \theta & \sin \phi & \cos \rho \\ -\cos \phi & \sin \theta & & & \end{bmatrix}$$

$$R^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \phi & \sin \rho \\ \cos \phi & \cos \rho \\ -\sin \phi & \end{bmatrix}$$

となる。

【0040】ここで、画像の位置が(x, y)であると計算された場合、もしレンズ歪みがなければ点(x, y)に最も近い点の画素値をその値として出力する(以下、出力画素値と称する)(Nearest Neighbor法)ことができる。点(x, y)を囲む4点の画素値から比例配分などの方法(直線補完法)で出力画素値を決めれば良い。さらに、一般的には、点(x, y)を囲む複数の画素値に重みを付けてフィルタ操作をして出力画素値を決める(キュービックコンボリューション)。

【0041】レンズに歪みがある場合、その歪みが画面の中央からの距離に対してある関数で補正可能である場合は、次のようにする。図7において、点(xd, yd)がその補正によって点(x, y)に移動するとした場合、逆補正を行う。すなわち、点(x, y)が点(xd, yd)に変換される関数を使う。すると、点(x, y)の画素は、実は点(xd, yd)に移動して映っているなのでこの近くの画素を出力画素値とすれば良い。レンズ歪みが単純な関数でない場合でも変換テーブルなどを用いて1体1の対応がとれていれば、この変換テーブルを逆算して用いることができる。

【0042】この第3の例が原画像のみから再生時に一気に貼り合わせているのに対し、第1および第2の例は、一度貼り合わせ処理を行い、その処理内容をステッチ情報として記録するものである。そして、再生時に原画像とステッチ情報とを読み出して必要部分だけを貼り合わせる。一般に貼り合わせ処理では、試行錯誤による繰り返し演算が発生し、処理に時間がかかるものである。この処理を撮影した画像を記録した直後に一回行って、最終結果に至る道筋だけをステッチ情報として記録しておき、再生時に使う方法が第1および第2の例である。

【0043】上述した比例配分(直線補完法)によって点(h, v)を算出する一例を図8を参照して説明する。表示画像のある点(h, v)が画像Aの点(x0, y0)の位置であると計算されたとする。このとき、h, vは整数とし、x0, y0は実数とする。また、表示画像のある点(h, v)は、画像Aの点(x0, y0)の位置であると共に、画像Bの点(x2, y2)の位置でもあると計算されたとしよう。この場合は、両方の画像の画素を使用して補間処理を行う方が良い結果を得ることができる。

【0044】点(x0, y0)を囲む4点を点(x1, y1)、点(x1, y1+1)、点(x1+1, y1)、点(x1+1, y1+1)とする。点(x0, y0)の相対位置を示すパラメータa, bを

$$a = x1 + 1 - x0$$

$$b = y1 + 1 - y0$$

とする。

【0045】これで、点(x0, y0)の画素値Y(x0, y0)は、次のように計算される。

$$Y(x1, y0) = b \cdot Y(x1, y1) + (1-b) \cdot Y(x1, y1+1)$$

$$Y(x1+1, y0) = b \cdot Y(x1+1, y1) + (1-b) \cdot Y(x1+1, y1+1)$$

$$Y(x0, y0) = a \cdot Y(x1, y0) + (1-a) \cdot Y(x1+1, y0)$$

【0046】同様の方法で画像Bから点(h, v)直線補間を算出する。点(x2, y2)を囲む4点を点(x3, y3)、点(x3, y3+1)、点(x3+1, y3)、点(x3+1, y3+1)とする。点(x2, y2)の相対位置を示すパラメータc, dを

$$c = x3 + 1 - x2$$

$$d = y3 + 1 - y2$$

とする。

【0047】これで点(x2, y2)の画素値Y(x2, y2)は、次のように計算される。

$$Y(x3, y2) = d \cdot Y(x3, y3) + (1-d) \cdot Y(x3, y3+1)$$

$$Y(x3+1, y2) = d \cdot Y(x3+1, y3) + (1-d) \cdot Y(x3+1, y3+1)$$

$$Y(x2, y2) = c \cdot Y(x3, y2) + (1-c) \cdot Y(x3+1, y2)$$

【0048】ここで、aおよび(1-a)を比較し、小さい方をa2とし、bおよび(1-b)を比較し、小さい方をb2としたとき、

$$ra = sq r(a2^2 + b2^2)$$

は、画像A内で最も近い画素までの距離を示す。

【0049】同様に、cおよび(1-c)を比較し、小さい方をc2とし、dおよび(1-d)を比較し、小さい方をd2としたとき、

$$rc = sq r(c2^2 + d2^2)$$

は、画像B内で最も近い画素までの距離を示す。

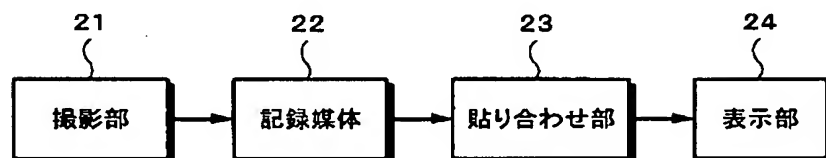
【0050】画像Aから補間した画素値と、画像Bから

$$Y = e \cdot Y(x_0, y_0) + (1 - e) \cdot Y(x_2, y_2)$$

【 0 0 5 1 】 ここで、格子模様の壁面を持つ直方体の部屋の内部を、一カ所から色々な方向を向いて撮影した一例を用いて説明する。図 9 は、正面を撮影したものであり、水平画角は  $52[\text{deg pp}]$  である。図 10 A は、光軸を左に  $20$  度傾けて撮影したものであり、図 10 B は、図 9 に示す壁面と、図 10 A の同一となる壁面とを同一平面に変換したものである。図 11 A は、光軸を上  $20$  度傾けて撮影したものであり、図 11 B は、図 9 に示す壁面と、図 11 A の同一となる壁面とを同一平面に変換したものである。図 12 A は、光軸を時計回りに  $20$  度傾けて撮影したものであり、図 12 B は、図 9 に示す壁面と、図 12 A の同一となる壁面とを同一平面に変換したものである。図 13 A は、光軸を左に  $20$  度且つ上に  $20$  度傾けて撮影したものであり、図 13 B は、図 9 に示す壁面と、図 13 A の同一となる壁面とを同一平面に変換したものである。図 14 A は、光軸を左に  $20$  度、上に  $20$  度且つ時計回りに  $20$  度傾けて撮影したものであり、図 14 B は、図 9 に示す壁面と、図 14 A の同一となる壁面とを同一平面に変換したものである。

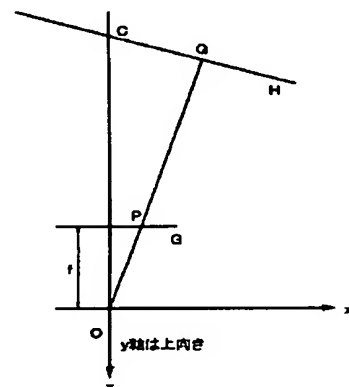
【0053】この実施形態では、撮影される画像は、1つの撮影部から得られる信号として説明されているが、複数の撮影部から得られる複数の信号を同時に記録／再生することも可能である。

【図 5】

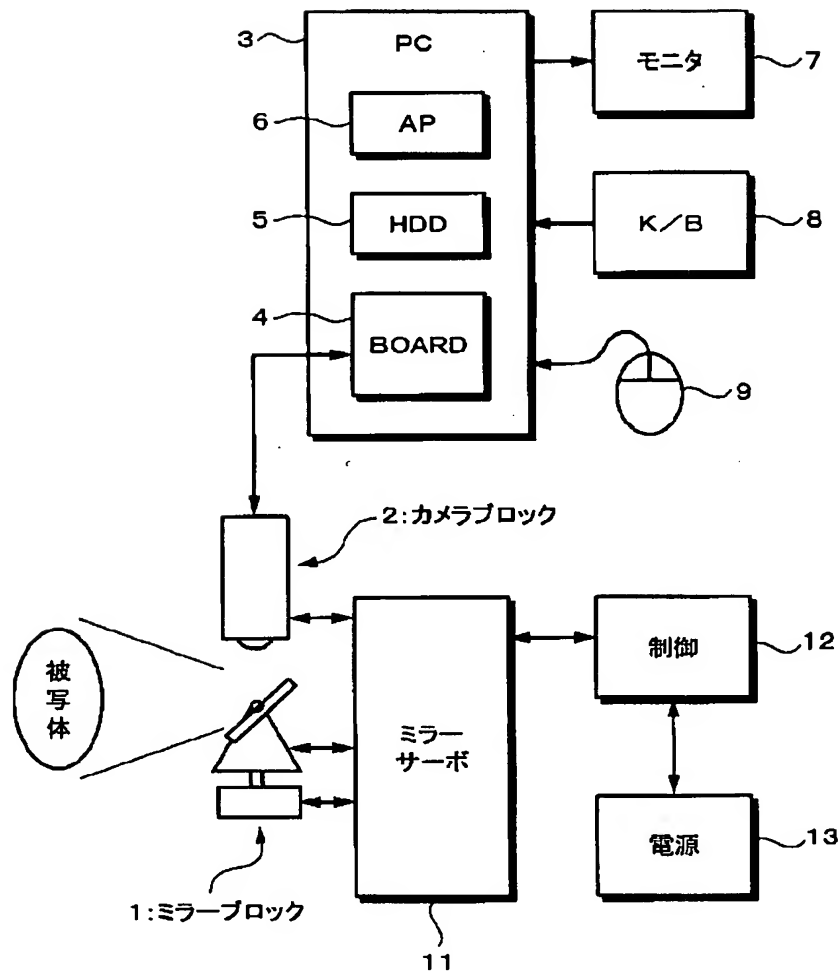


30 1・・・ミラーブロック、2・・・カメラブロック、3  
・・・PC、4・・・拡張ボード、5・・・HDD、6  
・・・アプリケーションソフトウェア、7・・・モニ  
タ、8・・・キーボード、9・・・マウス、11・・・  
ミラーサーボ回路、12・・・制御回路、13・・・電  
源部

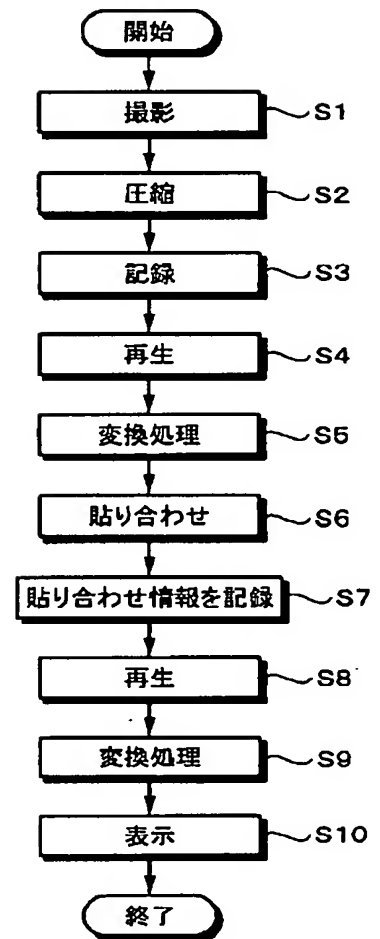
【图 6】



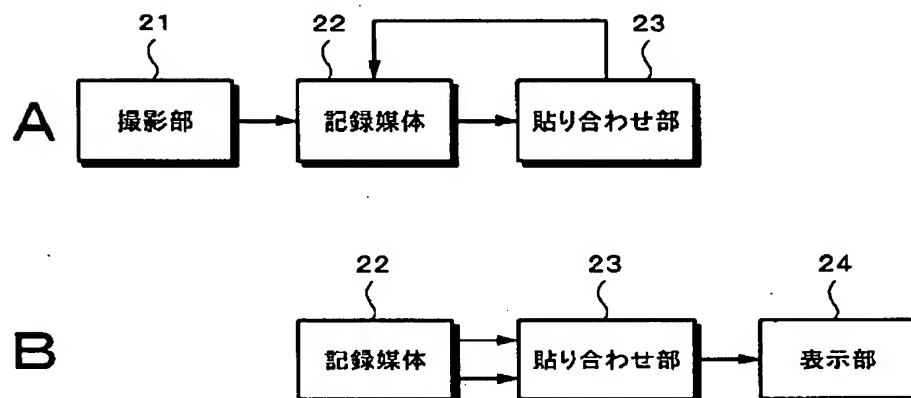
【図1】



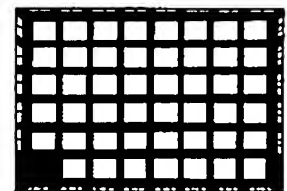
【図2】



【図3】

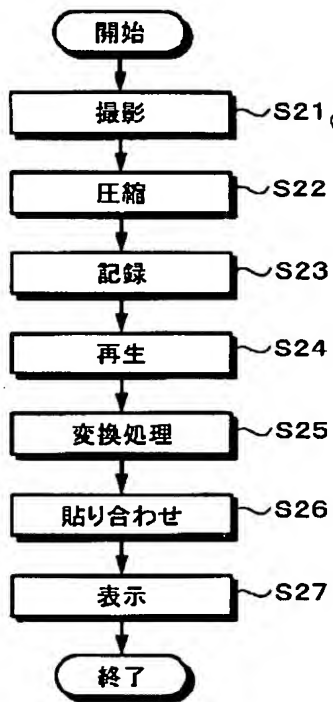


【図9】

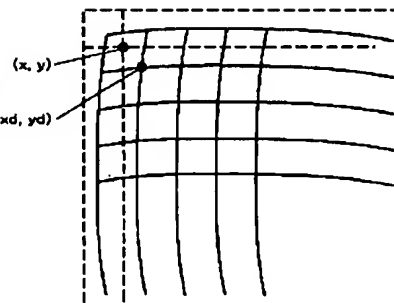




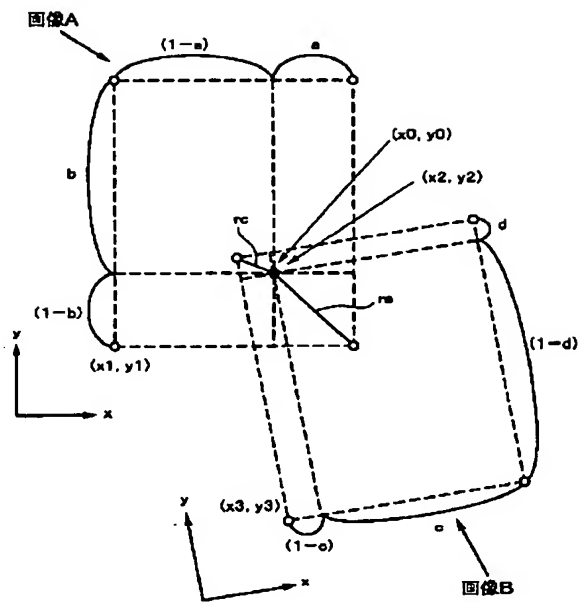
【図4】



【図7】



【図8】

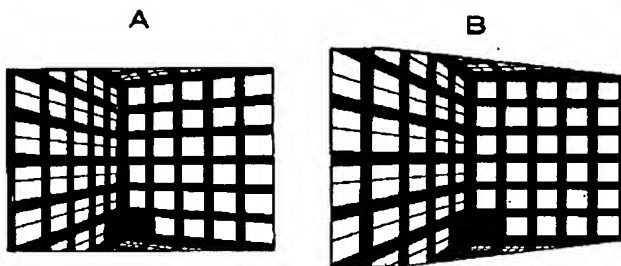


【図11】

A

B

【図10】

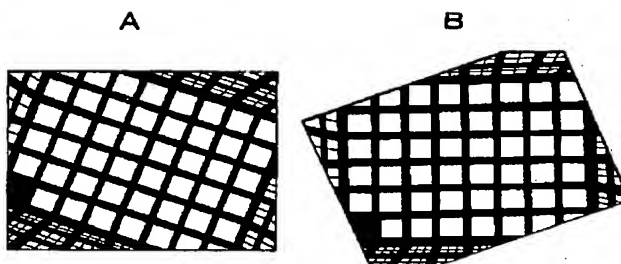


【図13】

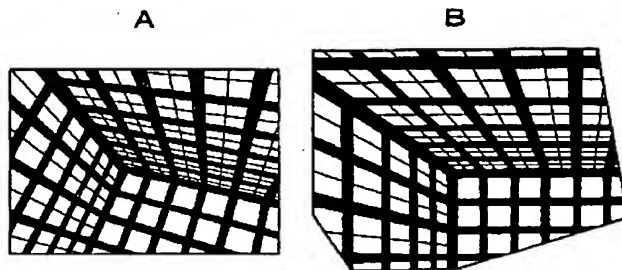
A

B

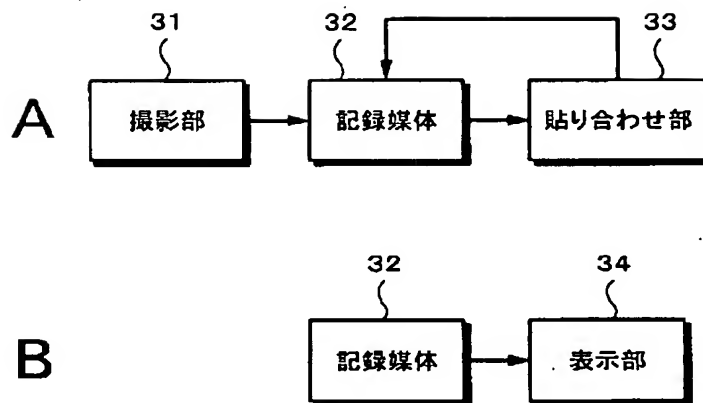
【図12】



【図 14】



【図 15】



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年1月11日（2001. 1. 11）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、  
光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得する撮影手段と、  
 撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせる貼り合わせ手段と、  
 撮影された上記複数枚の画像と、上記複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録する記録手段とからなることを特徴とする撮像画像合成装置。

【請求項2】 再生時に、上記記録媒体から再生された

上記貼り合わせ情報に基づいて、上記複数枚の画像を貼り合わせて、表示部に表示するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の撮像画像合成装置。

【請求項3】 上記貼り合わせ情報は、正方面素変換、レンズ歪み補正、光軸方向の変換、円筒変換および／または平面化変換が行われることによって生成されるようにしたことを特徴とする請求項1に記載の撮像画像合成装置。

【請求項4】 複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、  
光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得する撮影手段と、  
 撮影された上記複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせる貼り合わせ手段と、  
 貼り合わせられた画像を表示する表示部とからなることを特徴とする撮像画像合成装置。

【請求項5】 複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、  
光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた

第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得する撮影手段と、

撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせる貼り合わせ手段と、

撮影された上記複数枚の画像を記録媒体に記録する記録手段とを有し、

再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する上記複数の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成装置。

【請求項6】 複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、

光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得し、

撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、

撮影された上記複数枚の画像と、上記複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法。

【請求項7】 再生時に、上記記録媒体から再生された上記貼り合わせ情報に基づいて、上記複数枚の画像を貼り合わせて、表示部に表示するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の撮像画像合成方法。

【請求項8】 上記貼り合わせ情報は、正方面素変換、レンズ歪み補正、光軸方向の変換、円筒変換および／または平面化変換が行われることによって生成されるようにしたことを特徴とする請求項6に記載の撮像画像合成方法。

【請求項9】 複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、

光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得し、

撮影された上記複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせ、

表示部に貼り合わせられた画像を表示するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法。

【請求項10】 複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、

光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得し、

撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、

撮影された上記複数枚の画像を記録媒体に記録し、

再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する上記複数の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得する撮影手段と、撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせる貼り合わせ手段と、撮影された上記複数枚の画像と、上記複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録する記録手段とからなることを特徴とする撮像画像合成装置である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】請求項4に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得する撮影手段と、撮影された上記複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせる貼り合わせ手段と、貼り合わせられた画像を表示する表示部とからなることを特徴とする撮像画像合成装置である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】請求項5に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成装置において、光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得する撮影手段と、撮影された上記複数枚の画像を貼り合

わせる貼り合わせ手段と、撮影された上記複数枚の画像を記録媒体に記録する記録手段とを有し、再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する上記複数の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成装置である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】請求項6に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得し、撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、撮影された上記複数枚の画像と、上記複数枚の画像を貼り合わせることによって、生成される貼り合わせ情報とを記録媒体に記録するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法である。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】請求項9に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得

し、撮影された上記複数枚の画像から表示する部分だけ貼り合わせ、表示部に貼り合わせられた画像を表示するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】請求項10に記載の発明は、複数枚の画像を1枚に合成する撮像画像合成方法において、光軸の方向を変えることが可能な光軸可変素子を備えた第1の撮像部と、固定された複数の撮像部を備えた第2の撮像部との何れか一方を備え、備えられた上記第1および第2の撮像部の何れか一方から撮影された複数枚の画像を獲得し、撮影された上記複数枚の画像を貼り合わせ、撮影された上記複数枚の画像を記録媒体に記録し、再生時に、複数の画像が重複する部分の画素を求める場合、重複する上記複数の画像から生成するようにしたことを特徴とする撮像画像合成方法である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】この実施形態では、撮影される画像は、1つの撮影部から得られる信号として説明されているが、複数の撮影部から得られる複数の信号を同時に記録／再生することも可能である。具体的には、固定された複数の撮像部から構成される撮影手段で重複する複数枚の画像が撮影される。撮影された複数枚の画像は、上述したように記録／再生することができ、さらに張り合わせることができる。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコト\* (参考)

H 0 4 N 5/232  
5/265  
7/18

H 0 4 N 7/18  
G 0 9 G 5/36  
H 0 4 N 1/40

V 5 C 0 7 7  
5 2 0 M 5 C 0 8 2  
1 0 1 Z

Fターム(参考) 5B057 BA17 CA08 CA12 CA16 CB08  
CB12 CB16 CD01 CD12 CD16  
CE08  
5C022 AA13 AB51 AB61 AB68 AC69  
CA02  
5C023 AA11 AA31 AA34 AA36 AA37  
AA38 BA02 BA11 BA16 CA03  
CA08 DA04 DA08 EA03  
5C054 AA05 CC02 DA08 EA01 EH00  
FC03 GA01 GB02  
5C076 AA19 AA23 BA01 BA06 CA02  
5C077 LL02 MM23 PP23 PP59 SS03  
TT02  
5C082 AA01 AA22 AA24 AA27 AA37  
BA27 BB44 CA34 CA56 MM02  
MM10